

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 627 035

(21) N° d'enregistrement national :

88 01491

(51) Int Cl<sup>a</sup> : H 04 B 7/185; G 01 S 7/66; H 04 L 1/00.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 9 février 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 11 août 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : AGENCE SPATIALE EUROPEENNE. Or-  
ganisation Intergouvernementale. — FR.

(72) Inventeur(s) : Claudio Soprano.

(73) Titulaire(s) :

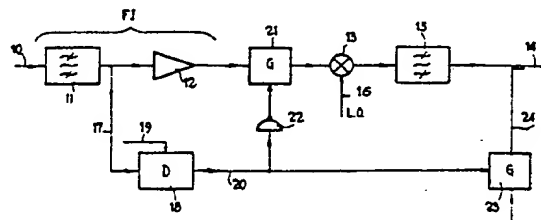
(74) Mandataire(s) : Cabinet Claude Rodhain, Conseils en  
Brevets d'Invention.

(54) Dispositif de détection et d'alerte d'occurrence de brouillage, notamment pour satellite-relais géostationnaire.

(57) L'invention concerne un dispositif de détection, dans un message hertzien sujet au brouillage, d'erreurs d'effacement des portions brouillées du message, et d'alerte des stations terrestres en liaison descendante de l'occurrence de l'effacement de message.

Selon l'invention, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de détection 18 de l'occurrence d'un brouillage, montés dans la chaîne de traitement en F.I. dudit satellite-relais; des moyens 23, 24 d'émission d'un signal d'information de l'occurrence et de la durée dudit brouillage détecté par les moyens de détection 18, à destination des stations terrestres réceptrices.

L'invention s'applique particulièrement aux satellites relais en orbite géostationnaire, qui sont soumis à un brouillage radio-électrique par impulsions P.R.F.I. provenant de radars travaillant dans la même bande de fréquence 2,2 GHz à 2,3 GHz.



FR 2 627 035 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

"Dispositif de détection et d'alerte d'occurrence de brouillage, notamment pour satellite-relais géostationnaire".

5 L'invention concerne un dispositif de détection, dans un message hertzien sujet au brouillage, d'erreurs d'effacement des portions brouillées du message, et d'alerte des stations terrestres en liaison descendante de l'occurrence de l'effacement de message.

10 L'invention s'applique particulièrement aux satellites relais en orbite géostationnaire, qui sont soumis à un brouillage radio-électrique par impulsions (P.R.F.I.) provenant de radars travaillant dans la même bande de fréquence (2,2 GHz à 2,3 GHz).

15 On connaît différentes techniques de corrections d'erreurs résultant du brouillage de signaux transmis par faisceaux hertziens. Toutefois, les systèmes connus ne sont pas réellement adaptés à une application aux satellites-relais géostationnaires fonctionnant en F.T. (Fréquence Intermédiaire), et ne permettent pas non plus de faire face efficacement à un brouillage du type P.R.F.I.

20 Ainsi, les techniques classiques d'auto-correction d'erreurs ne présentent pas une bonne efficacité, du fait de l'importance de la puissance rayonnée dans ce type d'application. La nature répétitive des parasites d'impulsions, et l'intensité des cycles de travail requis sont également des facteurs d'inadéquation de ces techniques.

25 On connaît également la technique consistant non plus à corriger des signaux brouillés, mais à simplement effacer les signaux ou éléments de signaux ayant subi un brouillage. Le système de transmission doit alors être tel que les informations transmises soient suffisamment redondantes pour supporter un certain taux d'effacement. Certains codages spécifiques permettent

35

d'atteindre des taux d'effacement jusqu'à 40 %, sans interruption de la transmission.

La mise en oeuvre du processus d'effacement des signaux brouillés est jusqu'à présent effectuée dans les stations terriennes réceptrices. Le principe connu consiste à détecter, dans la station, l'état du canal de transmission à tout instant (à savoir : brouillé, ou non brouillé), et à interrompre le fonctionnement du décodeur et de son unité de correction pendant la durée du brouillage.

Or, la réalisation d'un tel système sur un canal de transmission par satellite a pour inconvénient d'exiger un accroissement de la gamme dynamique du répéteur satellisé. Ainsi, dans le mode de réalisation préconisé par M.K. Simon, J.K. Omura, R.A. Scholtz, B.K. Levitt, "Spread Spectrum Communications" (Communications en spectre étalé), 1985, il est nécessaire de prévoir un surdimensionnement du canal de transmission pour y faire passer, non seulement le signal principal, brouillé ou non brouillé, mais encore l'information complémentaire d'occurrence de brouillage. Cette contrainte de surdimensionnement est particulièrement pénalisante dans les systèmes embarqués.

L'objectif de l'invention est de fournir un dispositif d'effacement de messages brouillés qui pallie les inconvénients mentionnés ci-dessus, en particulier pour certaines applications de télécommunication, et notamment les télécommunications entre un aéronef ou un vaisseau spatial en orbite basse, et une station terrienne.

Plus précisément, un premier objectif de l'invention est de fournir un dispositif de détection et d'effacement de messages brouillés qui évite de surdimensionner la puissance de l'émetteur en liaison descendante du satellite relais.

Un autre objectif de l'invention est de réaliser un dispositif de détection et d'effacement qui permette l'élimination la plus précoce possible des signaux brouillés du train d'informations transmises.

5 Un objectif complémentaire de l'invention est de fournir un tel dispositif qui n'implique pas une complexification et un alourdissement des matériels embarqués.

10 Ces objectifs ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints à l'aide d'un dispositif de détection et d'alerte d'occurrence de brouillage d'un signal herztien, destiné à être mis en oeuvre dans une chaîne de transmission de données comprenant au moins un satellite-relais, ledit satellite-relais comprenant un répéteur comportant au moins un  
15 étage en fréquence intermédiaire (F.I.),

dispositif caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de détection de l'occurrence d'un brouillage, montés dans la chaîne de traitement en F.I. dudit satellite-relais ;

20 - des moyens d'émission d'un signal d'information de l'occurrence et de la durée dudit brouillage détecté par les moyens de détection, à destination des stations terrestres réceptrices.

25 Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le dispositif comprend des moyens d'interruption du fonctionnement de l'émetteur F.I. en liaison descendante, à bord du satellite-relais, pendant l'occurrence du brouillage.

30 De façon avantageuse, les moyens de détection des signaux brouillés sont constitués par un détecteur rapide d'enveloppe, assurant la détection de tous déplacements de seuil par la puissance totale porteuse plus bruit, reçue dans le répéteur. Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, ledit seuil de détection est ajusté par télécommande.

35

Selon une autre caractéristique avantageuse, lesdits moyens d'information des stations terrestres réceptrices de l'occurrence et de la durée des signaux brouillés comprennent des moyens de modulation d'une porteuse H.F. additionnelle et spécifique.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre non limitatif, et de la figure unique annexée représentant un schéma bloc d'un mode de  
10 réalisation préférentiel d'un étage de répéteur de satellite-relais mettant en oeuvre le procédé suivant l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure unique, le répéteur représenté correspond au cas général d'un  
15 répéteur fonctionnant en F.I. (fréquence intermédiaire), du type notamment des répéteurs hétérodynes.

Dans l'étage représenté, le signal F.I. 10 traverse un filtre passe-bande 11, puis un amplificateur F.I. 12, avant d'être converti dans le mélangeur 13 et  
20 envoyé dans la direction 14 de l'émetteur en liaison descendante (non représenté) à travers un second filtre passe-bande 15.

De façon connue, le mélangeur 13 comporte une entrée 16 alimentée par un oscillateur local d'émission (non représenté).

25 La mise en oeuvre du procédé suivant l'invention consiste à prélever le signal F.I., par exemple en sortie du filtre passe-bande 11, sur une ligne de dérivation 17 comprenant un détecteur rapide d'enveloppe 18.  
30

Le détecteur 18 est un détecteur à franchissement de seuil. Dans le mode de réalisation représenté, le détecteur 18 comporte une entrée 19 d'ajustement de seuil, par exemple par télécommande.

Le franchissement de seuil intervient lorsque le signal F.I. prélevé, comprenant à la fois le signal utile et le brouillage, excède certaines limites. Dans un tel mode de réalisation, on considère donc que c'est l'intensité du brouillage, qui détermine s'il y a ou non franchissement du seuil de détection. Ceci correspond notamment au cas d'un brouillage du type du brouillage radio-électrique par impulsions résultant du fonctionnement de radars dans la même bande de fréquences, par exemple 2,2 GHz à 2,3 GHz.

En cas de franchissement de seuil détecté par le détecteur 18, le signal 20 en sortie du détecteur 18, commande d'une part une porte 21 d'interruption du signal principal brouillé, à travers un inverseur 22, et d'autre part une porte 23 dans le circuit d'émission 24 du signal d'alerte.

Dans le mode de réalisation représenté, ce signal d'alerte est par exemple une porteuse H.F., du type porteuse de balise, qui est sélectivement émise en cas de détection de brouillage. On peut également envisager que le signal d'alerte soit constitué par une porteuse H.F. modulée au moyen de signaux d'horloge spécifiques.

Bien entendu, les récepteurs situés dans les stations terrestres réceptrices doivent être équipées de moyens de réception de la porteuse d'alerte.

Dans un autre mode de réalisation que celui représenté, il est possible de supprimer la porte 21 d'interruption du signal brouillé. Dans ce cas, le récepteur de la station terrestre réceptrice doit être muni de moyens permettant d'ignorer le signal brouillé pendant la durée de la réception de la porteuse d'alerte.

On notera que le détecteur 18 peut fonctionner soit dans la largeur de bande correspondant au brouillage radio-électrique, soit encore sur une bande de fréquence plus large encadrant la bande spécifique de brouillage.

On notera également que la mise en oeuvre de l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation représenté, mais que des moyens équivalents sont envisageables, par exemple pour la réalisation de l'opération de détection, ou encore pour l'émission du signal d'alerte. Pour ce dernier, on peut par exemple envisager une réémission différée du signal principal, de façon à envoyer vers les stations terrestres réceptrices, une information codée de point de départ du brouillage détecté, et de durée du brouillage (typiquement de 2 à 5 micro-secondes).

Un tel procédé d'effacement de messages brouillés est particulièrement avantageux pour le domaine des communications entre un aéronef ou un vaisseau spatial en orbite basse, et une station terrestre, via satellite-relais, dans le cas d'un brouillage radio-électrique par impulsions.

Dans une telle application, le procédé présente ainsi l'avantage de réaliser l'effacement de signal brouillé dans la portion linéaire du canal de transmission. Du fait de la réalisation de l'effacement en F.I., l'amplificateur d'émission du répéteur satellisé peut avoir un régime de fonctionnement proche de la saturation, alors qu'on considère généralement qu'une "décote" d'au moins 5 dB doit être prévue.

De plus, les stations terrestres ne sont que faiblement perturbées par l'interruption du signal brouillé, notamment au niveau des moyens d'extraction du signal de base, à la différence des systèmes dans lesquels le signal brouillé est reçu intégralement.

Enfin, un tel mode de réalisation n'impose que de faibles contraintes sur la puissance disponible dans le satellite-relais, la porteuse H.F. additionnelle d'alerte étant estimée ne correspondre qu'à moins de 1 Watt à l'entrée de l'antenne en liaison descendante.

### REVENDICATIONS

1) Dispositif de détection et d'alerte d'occurrence de brouillage d'un signal herztien, destiné à être mis en oeuvre dans une chaîne de transmission de données comprenant au moins un satellite-relais, ledit satellite-relais comprenant un répéteur comportant au moins un étage en fréquence intermédiaire (F.I.),

dispositif caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de détection (18) de l'occurrence d'un brouillage, montés dans la chaîne de traitement en F.I. dudit satellite-relais ;

- des moyens (23, 24) d'émission d'un signal d'information de l'occurrence et de la durée dudit brouillage détecté par les moyens de détection (18), à destination des stations terrestres réceptrices.

2) Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de détection de brouillage (18) sont du type assurant la détection du franchissement d'un seuil maximal de puissance du signal (10) reçu par le satellite-relais.

3) Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de détection (18) coopèrent avec des moyens d'ajustement du seuil de détection (19) par télécommande.

4) Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'interruption du signal utile en F.I., pendant la durée de détection de brouillage par lesdits moyens de détection (18).

5) Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'émission d'un signal d'information de brouillage, en direction des stations terrestres réceptrices, comportent des moyens d'émission sélective et/ou modulation d'une porteuse d'alerte (24) commandés par lesdits moyens de détection de brouillage (18).



6) Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que ledit signal d'alerte est une porteuse H.F.

5 7) Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens d'interruption du signal utile sont constitués par une porte (21) commandée par lesdits moyens de détection de brouillage (18) à travers un inverseur (22), ladite porte (21) étant située en amont des moyens (13) de réalisation de la fréquence de réémission du signal utile.

10

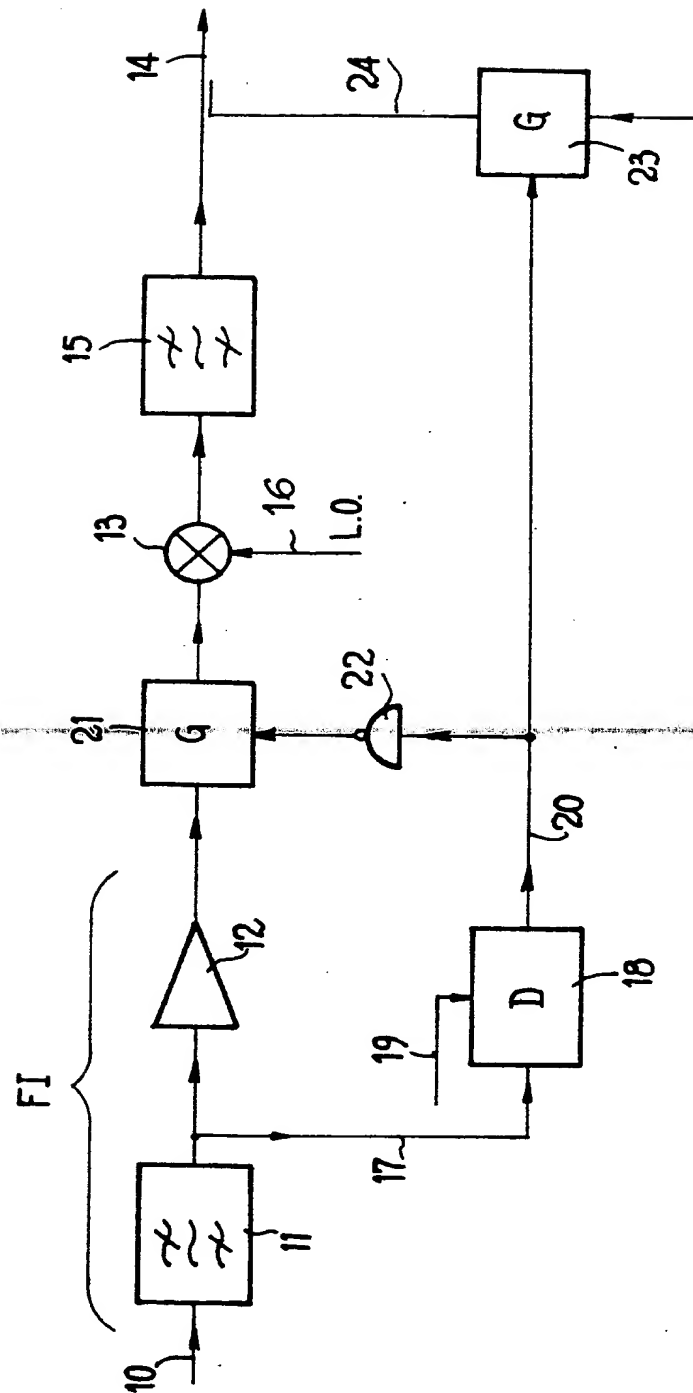
15

20

25

30

35



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☒ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)